

[First Hit](#)[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)[Generate Collection](#)[Print](#)

L2: Entry 14 of 17

File: DWPI

Sep 19, 1977

Japanese patent 52-111814

DERWENT-ACC-NO: 1977-78319Y

DERWENT-WEEK: 197744

COPYRIGHT 2007 DERWENT INFORMATION LTD

**TITLE:** Grey cast iron prodn. - involves obtaining controlled oxygen content which is then reduced and adjusted relative to controlled sulphur content

PRIORITY-DATA: 1976JP-0028574 (March 18, 1976)

[Search Selected](#)[Search ALL](#)[Clear](#)**PATENT-FAMILY:**

PUB-NO
<input type="checkbox"/> JP 52111814 A
<input type="checkbox"/> JP 82002243 B

PUB-DATE
September 19, 1977
January 14, 1982

LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
	000	
	000	

INT-CL (IPC): C21C 1/08

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 52111814A

**BASIC-ABSTRACT:**

Prodn. of a grey cast iron of high graphitisation tendency and high impact toughness is produced by making the O<sub>2</sub> content 0.1-70 ppm, then obtaining the max. graphitisation tendency within the range of O<sub>2</sub> 0.1-70 ppm and S 0.004-0.1% by adjusting the O<sub>2</sub> and S relative to each other to O<sub>2</sub> 10-30 ppm and S 0.009-0.03%.

This is followed by inoculating, and then adding and treating with Al 0.001-1.0%, whereby the graphitisation tendency is increased and generation curve of 5 mm dia. chill in the structure diagram is located to the position Si%/1.2 1-2/(1.1C% + 0.9S%) = 0.26.

In association with increase of the graphitisation tendency, the cast iron is improved in that, effect on the degree of saturation Sc to strength is decreased, the mass effect is decreased, and C% in the matrix is increased.

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 52111814A

**EQUIVALENT-ABSTRACTS:**[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)

⑯日本国特許庁  
公開特許公報

①特許出願公開  
昭52-111814

⑤Int. Cl<sup>2</sup>  
C 21 C 1/08

識別記号

⑥日本分類  
10 J 155

⑦内整理番号  
6616-42

⑧公開 昭和52年(1977)9月19日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全13頁)

⑨鼠鉄製造法

⑩特 願 昭51-28574

⑪出 願 昭51(1976)3月18日

⑫発明者 本間正雄

仙台市米ケ袋1-4-7

⑬発明者 福岡清人

多賀城市笠神5丁目5-2

⑭出願人 東北大学金属材料研究所長

⑮代理人 弁理士 杉村暁秀 外1名

明細書

1. 発明の名称 鼠鉄製造法

2. 特許請求の範囲

1. 酸素を0.1～70ppm範囲にする第1工程、酸素0.1～70ppm、S 0.004～0.1%範囲にて酸素の少ないとときはSをまし、酸素の多いときはSを減少させ酸素10～30ppm、S 0.009～0.03%範囲の方向に酸素、Sの相互関係を調整する第2工程、接種処理する第3工程、Al 0.01～0.1%を添加処理する第4工程、の4工程を組合わすことにより黒鉛化傾向度を大にして組織図にて5mm直徑のチル発生曲線を

$$\frac{Si\%}{7.2} \left( 1 - \frac{2}{1.10\% + 0.981\%} \right) = 0.26$$

の位置にすることを特徴とする酸素0.1～70ppm、S 0.004～0.1%範囲の鼠鉄製造法。

3. 説明の詳細な説明

本発明は、黒鉛化傾向度が大きく、かつ衝撃

韧性の大きい鼠鉄製造法に関するものである。

鈍鉄材料は高級鈍鉄の名のもとに1920年前後より改良発展をしてきた。その改良の方法は

(1) 黒鉛形状の改良

(2) 黒鉛化傾向度の増加

(3) 衝撃韧性の増加

の3である。

(1)の黒鉛形状の改良は1950年前後に鉄造状態で球状黒鉛をもつ鈍鉄が製造されるようになつたのでその目的を達した。

(2)の黒鉛化傾向度(ここでは凝固点において浴湯から黒鉛の晶出する傾向度をさす)を増加させることは上記のように1920年前後からその努力が行なわれてきた。

その代表的なものがアメリカのMeehanによりCa-Si(カルシウム・シリサイド、珪化石灰)処理による製造方法である。

その後多くの方法が提供され、本発明者等は還元性スラッギング処理による製造法(特公昭32-95522号等)、更にその後S、酸素の相互コン

トロールによる還元性溶解製造法(特公昭46-36092号)を提供した。

(b)の衝撃韧性の增加改良については殆どなされていないのが現状である。

球状黒鉛鉄は延性は大であるが黒鉛の切欠効果のないことにより黒鉛鉄よりは延性は増すが鑄地の衝撃韧性の改良は不充分で鋸歯の衝撃韧性に比較すると著しく低い。

本発明は黒鉛化傾向度が大で衝撃韧性を改良した黒鉛鉄の製造法を提供することを目的とするものである。

また本発明の他の目的は、上記黒鉛傾向度の増加に開連して鉄鉱材料に基本的に要求される次の材料品質を改良することにある。

- (a) 強度に対する飽和度(Sc)効果が小になること換言すればSi%の変化に対し強度変化の少ないこと。
- (b) 質量効果の小さいこと
- (c) 黒鉛化傾向度の増加によりSi%を本発明以外の従来鉄鉱より低くすることが出来るから鑄地

(3)

縦軸の値の小さいことは鉄物の大きさによる硬度変化の小さいこと、横軸に対する変化(傾斜)の少ないと見はれることは化学成分(ここではSi%)の影響の少ないと見はれる。

第5図の組織図は黒鉛化傾向度、質量効果が従来鉄鉱の最も良の品質のものである特公昭46-36092号に比しても本発明鉄鉱は著しく良いことを示す。

第5図において各々の直径の曲線はチル発生境界線でその左成分領域はチル発生領域で、右成分領域が黒鉛-バーライト領域で工業材料として实用出来る領域である。左領域の成分の鉄鉱は硬いレーデブライト組織のあるため加工不能で工業材料にはならない。

特公昭46-36092号鉄鉱の各曲線はLaplanche式

$$K = \frac{4}{3} Si\% \left( 1 - \frac{s}{30\% + Si\%} \right)$$

で示されKは黒鉛化傾向度である。従来鉄鉱を一定直径で比較するとK値の小さいほど曲線は左方向にずれて黒鉛化傾向度は大になり鉄鉱の品質は

中のものは増加する。炭素は合金元素の1種であるから合金鉄鉱を製造する場合、従来の合金鉄鉱と等しい材質をうるのに合金元素量を少なくてすることが出来る。

以上について第1~6図に具体例を示す。

第1, 2図は衝撃韧性(以下シャルビー値、Ic符号で示す)の相異を本発明および従来鉄鉱の内最も黒鉛化傾向度の大きく品質の良いもの(特公昭46-36092号)とを比較して示す。

第3図は強度-Sc関係で従来黒鉛鉄の標準のものはRG(Reifegrade成熱度)100%で、品質のよいものほど数字は大になり、最も品質のよいもので120%前後である。これらに比較して本発明黒鉛鉄は右下りの傾向は著しくゆるくなり、従つてC, Si%の増加に対し強度の減少は少ない。即ち強度に対するSc効果は小である。

第4図は質量効果の少ないと見はれる図で縦軸に30mm角と3mm角との硬度差、即ち鉄物の大きさによる硬度変化をとり、横軸に0%を一定にしてSi%の変化をとる。

(4)

良くなり、実用成分領域はひろがる。

Laplanche式、K値の意味については特公昭46-36092号明細書に更に詳述してある。

第5図において同一鉄鉱にて各直径の曲線間の間隔のせまいほど質量効果の小さいことを示し、本発明鉄鉱が著しく質量効果の小さいことが分る。同種類の鉄鉱にては直径の大なるほど黒鉛化傾向度は大になるからチル発生曲線は左方向にずれるのはのべるまでもないが、第5図において本発明、従来鉄鉱(特公昭46-36092号)の10mmの曲線の位置には大差はないが、5mmの曲線の位置には大差があることは本発明鉄鉱が従来鉄鉱の最も黒鉛化傾向度の大のものに比しても著しく大きな黒鉛化傾向度をもつことを示している。

なお本発明鉄鉱の10.5mm(チル発生)曲線の位置は組織図上において次式で示される。

$$\frac{Si\%}{1.2} \left( 1 - \frac{2}{1.10\% + 0.981\%} \right) = 0.26 \quad \text{--- } 5mm$$

$$= 0.21 \quad \text{--- } 10mm$$

(5)

-74-

(6)

本発明および従来鼠鉄鉄とは品質が本質的に異なるため本発明鼠鉄鉄のチル発生曲線は Laplace 式では表現出来ない。

この点からも本発明鼠鉄鉄製造法が従来鼠鉄鉄製造法と全くことなる新規な発明であることを証している。

以下本発明鼠鉄鉄の黒鉛化傾向度を定量的に示すのに組織図上の 5% のチル発生曲線の位置

$$\frac{81\%}{7.2} \left( 1 - \frac{2}{1.10\% + 0.981\%} \right) = 0.26$$

をもつて示す。

第 6 図は同一材質（この例では強度）をうるのに本発明合金鉄鉄は従来合金鉄鉄（特公昭 46-36092 号）に比し合金量は少ないことを Mo 合金の場合について示す。

本発明は先の発明（特公昭 46-36092 号）を改良した更に黒鉛化傾向度の大なる鼠鉄鉄製造法であるが、この発明の重要な点の 1 つは少量の Al を使用することである。

Al はコストが安く、最強脱酸力をもつ有用元

( 7 )

この酸素量範囲はキュボラの高温溶解でえられる。又更に出湯後の市販のアルカリ、アルカリ土類元素を含む接種剤、FeSi 等の接種処理でえられる。高周波炉、低周波炉等の誘導炉では錆の少ない良質原料鉄を使用した空気雰囲気中溶解でえられる。

更にこの酸素量範囲は誘導炉中にて特に原料鉄を精選しなくとも Mn, Si, Al, アルカリ、アルカリ土類（Mg を含む以下同じ）金属およびその化合物、合金の使用、CaO - C, CaO - SiO<sub>2</sub> - C, CaO - CaON<sub>2</sub>, CaO - CaON<sub>2</sub> - C 系等の還元性スラグによる精錬によりえられる。又この酸素量範囲はアーク炉にては上記還元性スラグ精錬でうることができる。

第 1 工程にて酸素が 70 ppm 以上になると第 3 工程の接種効果は不充分になる。第 4 工程を行なうときにピンホールを生ずること、大きな Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 介在物、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 群落生成物（以下アルミナクラスターとよぶ）を生ずる。

又酸素 0.1 ppm 以下は球状黒鉛を生じ、本発明

である。

鋼（鍛造、圧延鋼、鉄鋼）の溶解製造には半世紀前から Al は必須元素として普遍的に使用される。

一方鉄鉄の溶解製造には Al は現在も全く使用されていない。使用されない理由は Al の使用はピンホールを生ずる。鉄物の表面の酸化ヒルムを生ずる流動性を低下する等のためである。

鉄鉄材料は前述の如く過去半世紀にわたり著しい発展をとげたが、それは Ca 等のアルカリ土類元素（Mg を含む、以下同じ）処理により発展してきた。

即ちこの半世紀は鉄鉄材料にとりアルカリ土類元素処理時代であつた。

本発明により鉄鉄材料は Al 処理時代に入ることになり、この意味で本発明は歴史的な意義を有するものである。

本発明は次の第 1, 2, 3, 4 工程よりなる。

第 1 工程は鉄鉄中の酸素を 0.1 ~ 70 ppm (1 ppm - 0.0001%) 範囲にする工程である。

( 8 )

の鼠鉄鉄がえにくくなる酸素量範囲になる。

なお鉄鉄の酸素分析値は現在学会においても問題点、未解決点が多く、例えば 001 気圧下の Fe - O 合金の酸素分析値は研究者により 0.2 ~ 100 ppm 範囲に異なつて報告されている。

故に酸素分析値は黒鉛形状との関連において規定してゆくのが好ましい。

本発明の最も好ましい酸素値は次の第 2 工程においてのべる如く 10 ~ 30 ppm 範囲である。

第 2 工程は 80.1% (0.10 ~ 0.19% 範囲) ~ 0.004% ; 酸素 0.1 ~ 70 ppm 範囲にて S 0.009 ~ 0.03% , 酸素 10 ~ 30 ppm の範囲の方向に S , 酸素相互関係を調整する工程である。

本発明者は S 0.009 ~ 0.03% , 酸素 10 ~ 30 ppm にて鉄鉄は最大の黒鉛化傾向度をうるとの知見を得た。

酸素が 0.1 ~ 70 ppm 範囲にて特に酸素が少なく、或は反対に特に多い場合でも本工程によりそれに応じてそれぞれ逆に S を多く、或は反対に S を少なくするよう調整すれば黒鉛化傾向度は大にな。

( 9 )

-75-

( 10 )

る。即ち両者を相反するように操作することは一般に黒鉛化傾向度を大にすることを発明者は発見した。

例えば酸素が 0.1 ppm、S 0.004 %以下の場合は黒鉛化傾向度は過度に小になり本発明範囲外になる。この場合 S を添加原料鉄、コークスの S % を多くするスラッグの塩基性度を低下して精錬力を弱くする等により S をますと酸素が 0.1 ppm でも黒鉛化傾向度は増加する。

又酸素が 70 ppm、S 0.2 %以上の場合は本発明範囲外になるが、この場合アルカリ、アルカリ土類金属、その化合物、合金の添加、原料鉄、コークスの S % を少なくするスラッグの塩基性度をまして精錬力を増す等により S を減少させると酸素は 70 ppm でも黒鉛化傾向度は増加する。

酸素の増減に対して S を逆方向に変化して S 0.009 ~ 0.03 % にすれば酸素は 10 ~ 30 ppm の方向に変化し黒鉛化傾向度は最大方向に変化してゆく。

S の 0.2 % の方向に増加或は 0.004 % の方向に

( 11 )

第 3 工程は接種処理する工程である。

接種剤は Fe-Si, Fe - Si - アルカリ土類金属、Ca - Si, Fe - Si - Zr, Fe - Si - Zr - アルカリ土類金属等で一般に市販されているものを使用する。その使用量は、接種剤中の有効成分の量は接種剤により異なるから、それに応じ調整する。その量の多い程黒鉛化促進効果はあるが、一方温度低下、反応の遅延につながるからその量には自ら制限がある。要するに接種剤の使用量は冶金学の常識により決まる。

第 3 工程は鉄鉱製造の場合黒鉛化促進のために普遍的に行なわれる工程であるが特に本発明においては次の意味で重要な工程である。

第 4 工程の Al 使用により  $Al_2O_3$  を生成し、これを核にして第 3 工程は黒鉛化を促進することおよび Si, Ca の数十ミクロンの粒状脱酸生成物とことなり、 $Al_2O_3$  は数百ミクロンの巨大なクラスターになるので第 3 工程はこれを阻止するためにも必要な工程である。

第 4 工程は Al を 0.01 ~ 1.0 % 添加処理する工

減少する S の増減に対してはアルカリ、アルカリ土類金属、その化合物、合金の添加の調整、スラッグの塩基性度の調整、キニボラの送風、温度の調整等により酸素を増加或は減少することによつても黒鉛化傾向度を調整することも出来る。一般に溶解操作中は大気中、原材料、炉材料から酸素、S は増加する傾向にあるから注意する必要がある。

一方本発明では過度のアルカリ、アルカリ土類金属、その化合物、合金の使用、過度に精錬力の強いスラッグ使用等により酸素 0.1 ppm 以下、S 0.004 %以下に低下しないように留意することも大切である。

以上のように本発明では酸素 10 ~ 30 ppm、S 0.009 ~ 0.03 %範囲は最も好ましいのであるが、これより増減した酸素 0.1 ~ 70 ppm、S 0.004 ~ 0.1 %範囲にても本発明の各種の工程を組合せて行なわなかつた製造法に比較すると本発明の製造法はより大なる黒鉛化傾向度をもつ鋼鉄がえられるので本発明の酸素、S は夫々 0.1 ~ 70 ppm、0.004 ~ 0.1 %範囲とする。

( 12 )

程である。

Al は金属 Al、Al 合金を使用する、又は第 3 工程の接種剤中に Al を含有させる。Al が 0.01 % 以下だと脱酸効果不充分であり、又生成する  $Al_2O_3$  の量は少なくて不充分である。又 Al が 1.0 % 以上になると浴湯の流動性が不足し、酸化ヒルムが過剰になる。

なお Al を 1 ~ 3 % 使用する特公昭49-29807 号は Fe - O - Al 系鉄鉱の製造法で本発明とは本質的に異なるものである。

本発明は鉄鉱の衝撃靭性をますことが特徴の一つであるが、Al の添加量 0.2 ~ 0.3 % で IO 値 ( シヤルビー値 ) が第 7 図の如く最大になる。なお本発明鉄鉱を原料鉄に使用すれば最大の IO 値は Al 0.2 % 以下の添加量でえられる。Al 0.3 % 以上使用すると流動性の低下、酸化ヒルムは漸次増加し始めるが黒鉛化傾向度はます。

Al は鉄鉱に耐熱性を与えるので 0 ( 2 ~ 3 % ) - 4 % Al - 5 % Cr ( アルシロン ) , 0 ( 2.5 ~ 3.0 % ) - 6 % Al - 1 % Cr ( クラルファード )

( 13 )

等の銅鉄が従来使用されていた。然し Al は Si, アルカリ土類金属のように一般銅鉄には現在世界中にて使用されていない。Al はコストが低く、最強脱酸性元素の 1 で製鋼工程では必須金属として過去半世紀以来使用してきた。

しかるに銅鉄に Al のような有用な元素が使用されなかつたのは、銅鉄に対する Al の使用法を今日まで発見出来なかつたからである。換言すれば鋼をつくる場合と銅鉄をつくる場合で Al の使用法は全く異なることを発見出来なかつたからである。

本発明は Al の使用法を世界に先がけて提供するものである。高級銅鉄が製造されてから今日までの半世紀は Ca, Mg を代表とするアルカリ土類金属処理時代であつたのである。

本発明により Al 処理時代がひらかれた。これが本発明の歴史的な意義である。

溶鋼に Al を添加するとその生成物の  $Al_2O_3$  は次のように挙動する。

Al を添加すると溶鋼中に粒状  $Al_2O_3$  を生ずる

( 15 )

〔保持〕することである。これは銅鉄溶湯を本発明の 4 の工程でコントロールすることで可能になる。これが銅鉄に対する Al の使用法である。

銅鉄溶湯に Al を添加すると

- (1) 微細分散した  $Al_2O_3$  粒子になる。これが黒鉛の核になり黒鉛化傾向度を大きくする原因をつくる。
- (2) 溶湯中にはアルカリ、アルカリ土類金属 (Mg を含む以下同じ) では化合又は除去されない酸素があり、この酸素と Al は  $Al_2O_3$  粒子として化合する。これにより溶湯中の溶解酸素は更に減少し黒鉛化傾向度をます。
- (3) 微細分散の  $Al_2O_3$  粒子が鋳造組織、結晶粒を微細化して衝撃韧性を向上させる。

第 1, 2 工程にて酸素 0.1 ~ 70 ppm, S 0.004 ~ 0.1 % 範囲内にて酸素 10 ~ 30 ppm, S 0.009 ~ 0.03 % 範囲の方向に酸素、S を相反するように調整することにより  $Al_2O_3$  は黒鉛化傾向度をます最も好ましい分散状態になり  $Al_2O_3$  のクラスターに成長するのを阻止する。

( 17 )

がこれらは数ミクロンから 10 ミクロン前後までは、粒状で存在するが、その後は急速に集合群落してクラスターになり数百ミクロンの大きさに成長する。大きさの増すにつれ溶湯から浮上除去される速度は増して例えば 500 ミクロンのクラスターは、10 ミクロンのものに比し 50 倍の早い浮上速度で溶湯から除去される。これが脱酸生成物  $Al_2O_3$  の本来の性質であり、鋼の場合はこの性質が極めて有利に作用する。それは巨大なアルミナクラスターが溶鋼中に存在し除去されないとこれが鍛造、圧延された製品の表面疵になるからである。これから  $Al_2O_3$  がクラスターになり容易に浮上除去される性質を  $Al_2O_3$  の素質としてもつことは製鋼工程では非常に好都合な性質であることが理解される。

なお Si, Ca 等の脱酸生成物の  $SiO_2$ ,  $CaO$  等は、数十ミクロンの粒状生成物として存在し  $Al_2O_3$  のようにクラスターになることはない。銅鉄に Al を使用する場合重要なことは  $Al_2O_3$  の本来の性質をコントロールしてクラスターにしないで溶湯中にて黒鉛の核になる範囲の大きさに微細分散して

( 16 )

第 3 工程の接種により  $Al_2O_3$  を黒鉛でつつみ微細分散状態に保持し  $Al_2O_3$  がクラスターになるのを阻止する。

このように本発明の第 1, 2, 3, 4 工程により  $Al_2O_3$  を微細粒子に保持することが出来る。

以上のべたように本発明は第 1, 2, 3, 4 工程を組合せて黒鉛化傾向度をまして銅鉄組織内で  $Al_2O_3$  のチル発生曲線を

$$\frac{Si\%}{1.2} \left( 1 - \frac{2}{1.10\% + 0.9 Si\%} \right) = 0.26$$

位置にすることを特徴とする酸素 0.1 ~ 70 ppm, S 0.004 ~ 0.1 % 範囲の黒鉛銅鉄製造法である。

#### 実施例 1

5 トン級低周波炉にて酸素 (20 ppm)、S (0.023 %) 量を含有する良質の鋼屑、本発明銅鉄の返り屑を原料鉄として空気中昇温 1500 ℃ 高温溶解、第 1, 2 工程により所期の酸素、S 範囲になし第 3 工程の CaSi 0.3 % 接種、第 4 工程の Al 0.1 % 添加により C 3.12 %, Si 1.56 %, Mn 0.74 %, P 0.23 %, S 0.025 %、酸素 27 ppm の

-77-

( 18 )

本発明黒鉄を製造した。この黒鉄より砂型鋳造した5mmの試料は第5図の組織図から分るよう片状黒鉄、ペーライト組織のものであつた。又23段スタックモールドに鋳造した極薄肉ピストンリング(3×4mm断面×90mmφ)は弾性率14200kg/mm<sup>2</sup>、曲げ強度65kg/mm<sup>2</sup>の良質のもので組織は耐摩耗性のある片状黒鉄、ペーライト組織であつた。

次に特公昭46-36092号公報記載方法により非酸化性雰囲気中にて溶湯の1%量のCaO(90%) - SiO<sub>2</sub>(10%) フラックスを被覆することにより酸素、Sの相互関係を調整し、CaSi 0.5%接種して0.313%、Si 1.53%、Mn 0.75%、P 0.24%、S 0.024%、酸素29ppmの黒鉄を製造した。

この黒鉄より砂型鋳造した5mmの試料は上記組織図から分るよう完全な白銑組織で加工の出来ないものであつた。又23段スタックモールドに鋳造した上記大きさのピストンリングはリング周辺部に多量のレーデブライ特徴があり、リングに機械加工不可能のため機械的性質は測定出来なかつた。

#### 実施例 2

(19)

砂型鋳造5mmの試料および同型ピストンリングを、23段スタックモールドに鋳造した。

5mmの試料は片状黒鉄、ペーライト組織であり、このピストンリングは耐摩耗性のある均一に分散した片状黒鉄、ペーライト組織で、弾性率14,300kg/mm<sup>2</sup>、曲げ強度66kg/mm<sup>2</sup>で良質のものであつた。

#### 4図面の簡単な説明

第1図(A)、(B)及び第2図はそれぞれ衝撃強度とSi%との関係を示す図、第3図は強度 $\sigma_{2B}$ とS%との関係を示す図、第4図は硬度差 $H_{RB}(30mm\text{口}) - H_{RB}(3mm\text{口})$ とSi%との関係すなわち質量効果を示す図、第5図は0%とSi%との関係を示す組織図、第6図は強度とMo%との関係を示す図、第7図は衝撃強度とAl%との関係を示す図である。

(20)

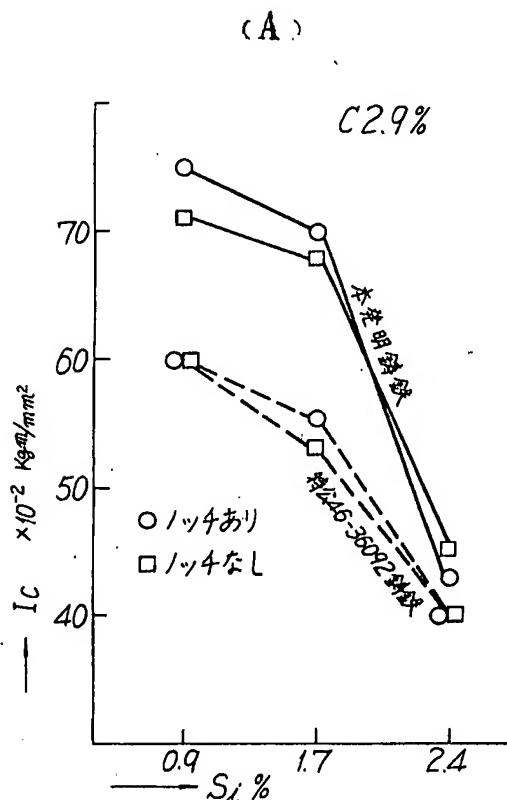
5トン酸性キュボラに本発明の第1、2、3工程の操業を行う。即ち一般にキュボラのSは0.1%前後に多くなるので、原料鉄(0.01%S)、コクス(0.3%)のSの少ないものを使用し $CaO 20.3\%$ と共に炉頂より投入する。ついで羽口よりの平衡送風、Sの減少と高温度をうるための酸素富化操業を行ない所期の酸素、S量がえられるように配慮して出湯温度1540℃の高温溶解してC 3.12%、Si 1.78%、Mn 0.71%、P 0.31%、S 0.03%、酸素23ppmの砂型鋳造5mmの試料および23段スタックモールドに極薄肉黒鉄ピストンリング(3×4mm断面、90mmφ)を市販スーパーシード(Fe - Si - Sr 1%) 0.3%を接種して鋳造した。

5mmの試料は完全白銑組織であるこのピストンリングの組織は大部分がレーデブライ特徴で加工出来ず、機械的性質は測定出来なかつた。

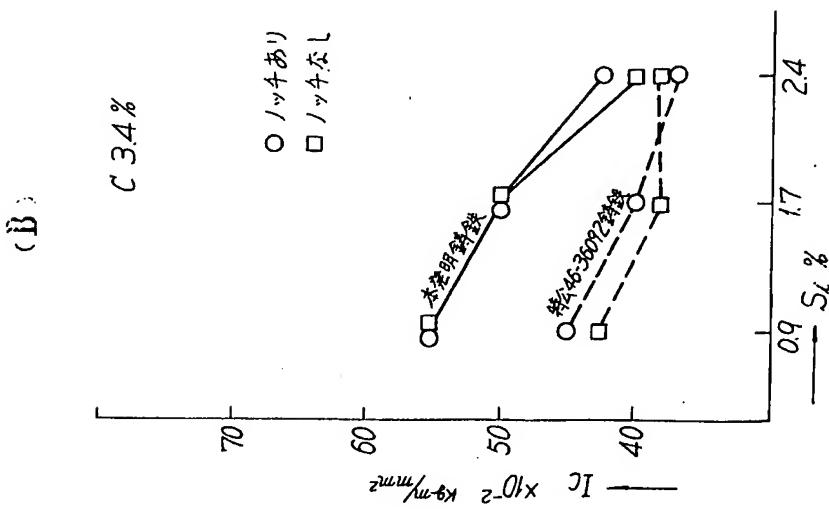
次に本発明の方法により上記第1、2、3工程の操業の他に更に本発明の第4工程を組入れてAl 0.2%添加して0.314%、Si 1.77%、Mn 0.72%、P 0.32%、S 0.03%、酸素16ppmの

(20)

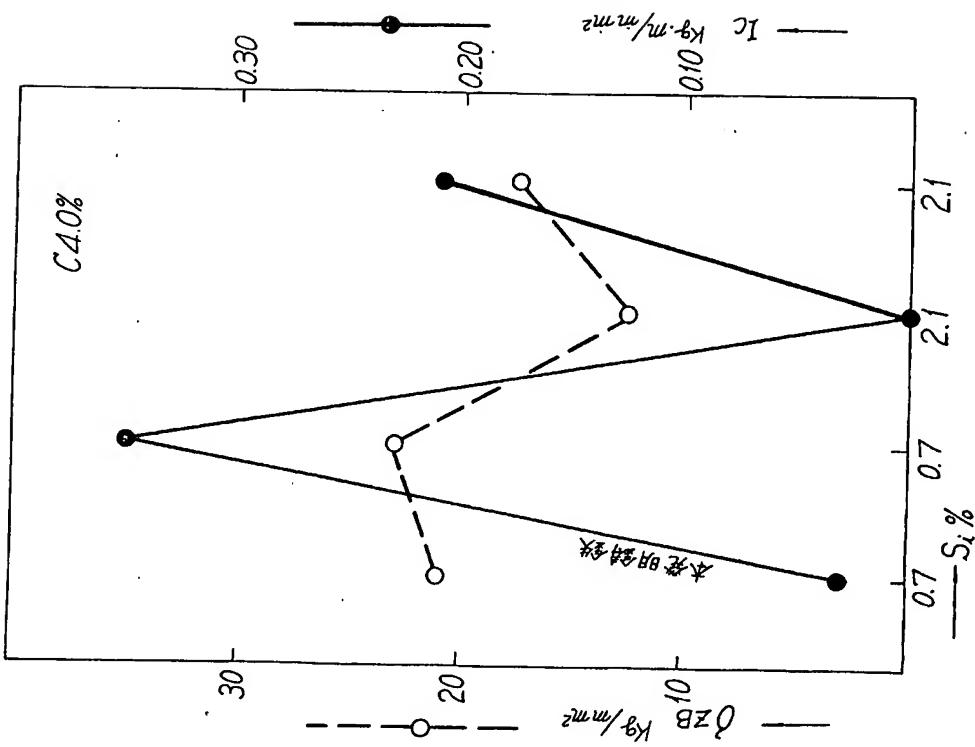
#### 第1図



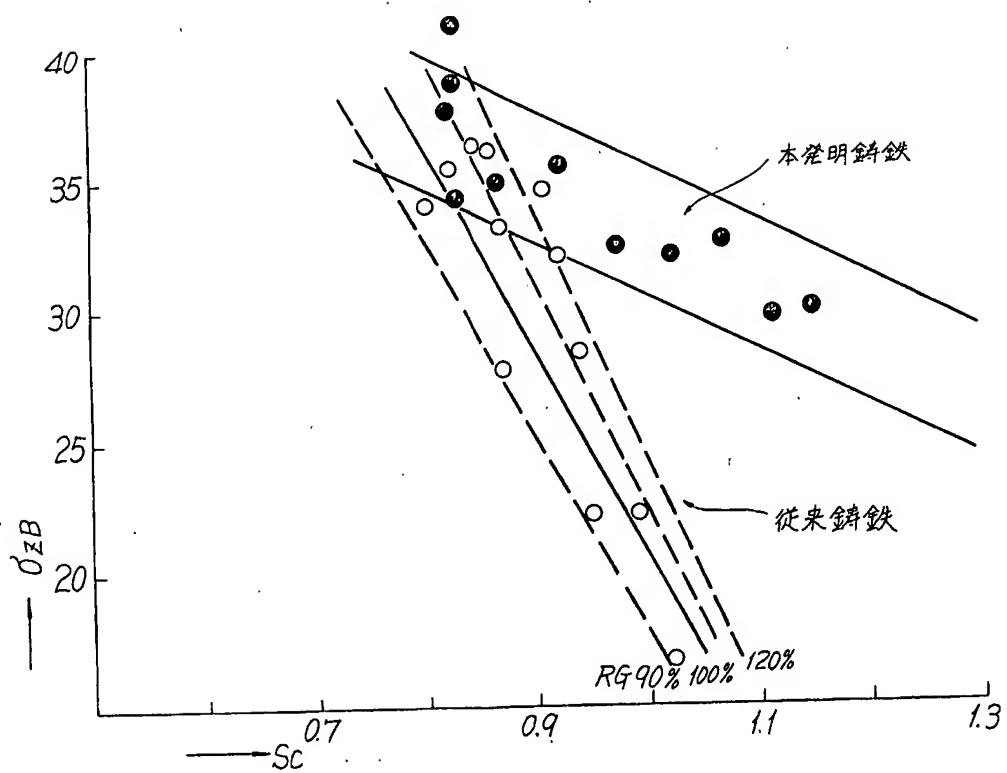
第1図



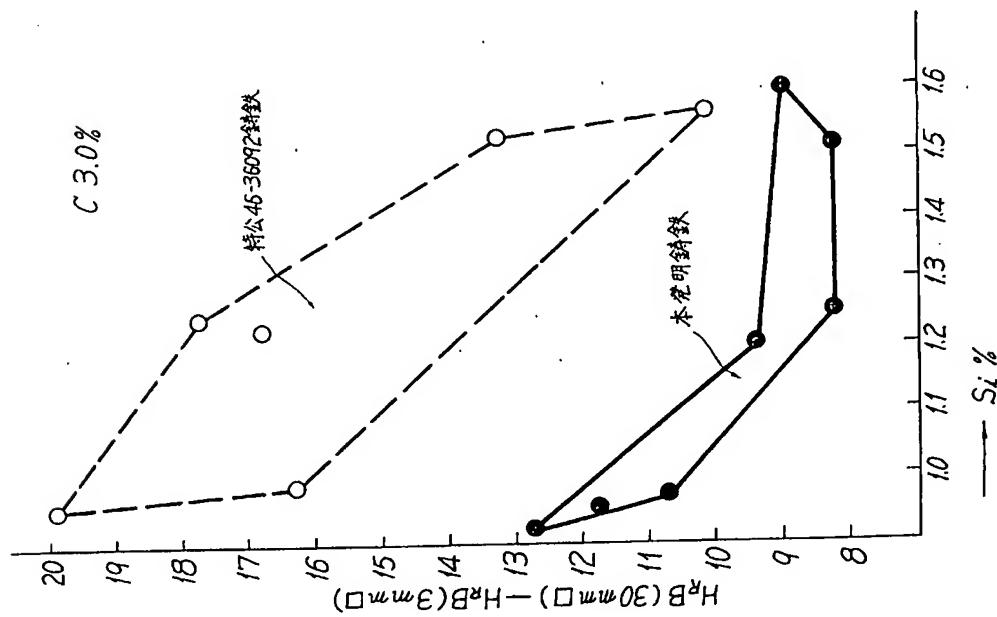
第2図



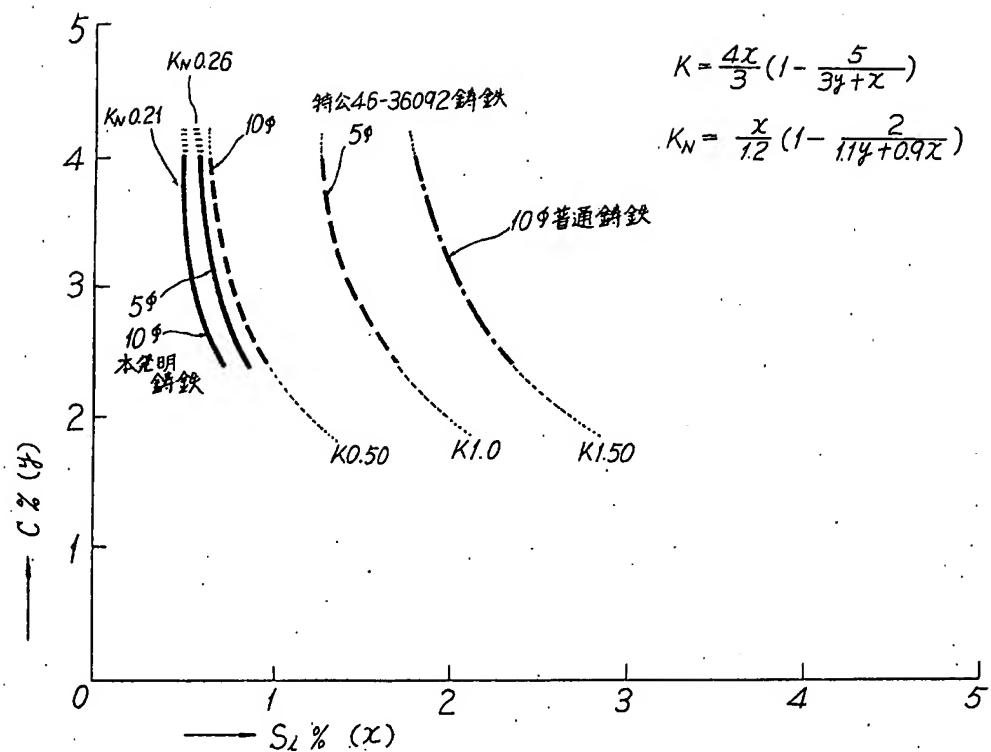
第3圖



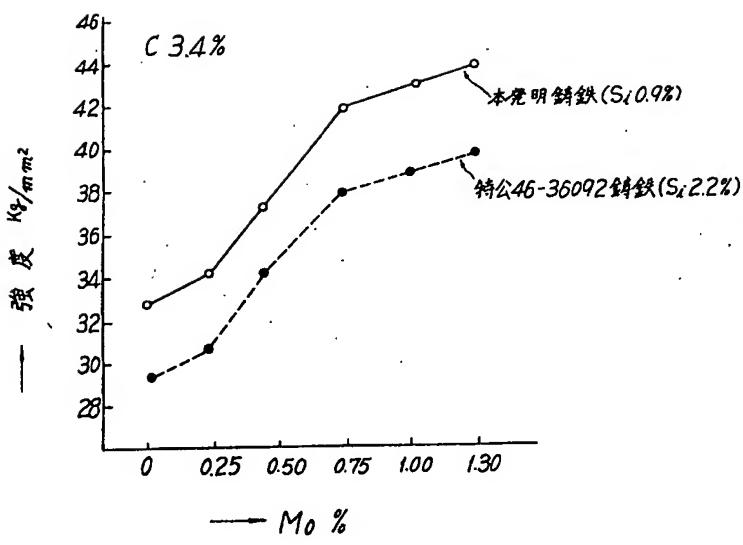
第4圖



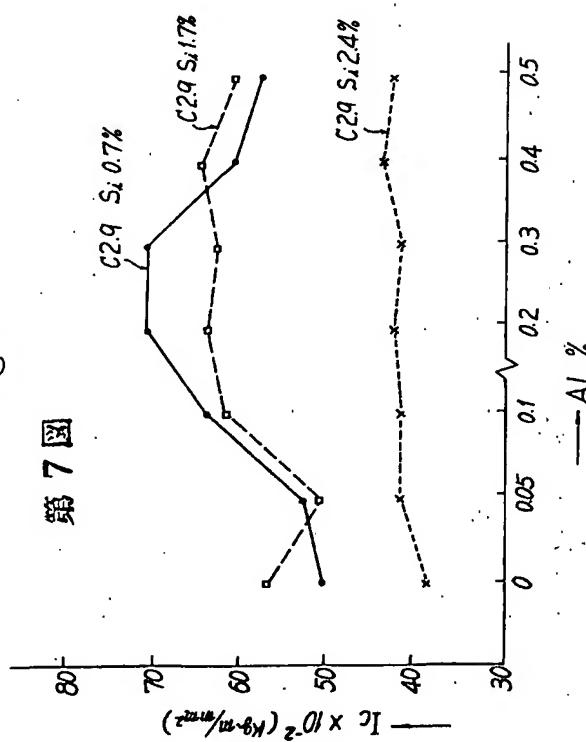
第5図



第6図



第7図



手 続 補 正 書

昭和 31 年 8 月 6 日

特許庁 長官 片山石郎 殿

1. 事件の表示

昭和 31 年 特 許 原 第 28374 号

2. 発明の名称

鼠 鋼 鋼 製 造 法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

東北大学金属材料研究所長

4. 代理人 〒100 東京都千代田区霞が関3丁目2番4号  
霞山ビルディング7階  
電話 (581) 2241番 (代表)

(5925) 弁理士 杉 村 曜秀

5. 外 1 名

6. 補正の対象 明細書の特許請求の範囲、発明の  
詳細な説明の欄 図面

7. 補正の内容 (別紙の通り)

製造法。」



特開昭52-111814(10)

1. 明細書第 1 頁第 3 行～第 18 行を次の通りに訂正する。

「2 特許請求の範囲

1. 酸素を 0.1 ～ 70 ppm 範囲にする第 1 工程、

酸素 0.1 ～ 70 ppm、S 0.004 ～ 0.1 % 範囲にて酸素の少ないとときは S をまし、酸素の多いときは S を減少させ酸素 10 ～ 30 ppm、S 0.009 ～ 0.03 % 範囲の方向に酸素、S の相互関係を調整する第 2 工程、

接着処理する第 3 工程、

Al 0.01 ～ 1.0 % を添加処理する第 4 工程、

の 4 工程を組合わすことにより黒鉛化傾向度を大にして組織図にて 5 mm 直径のチル発生曲線を

$$\frac{Si\%}{1.2} \left( 1 - \frac{2}{1.10\% + 0.9 Si\%} \right) = 0.26$$

の位置にすることを特徴とする酸素 0.1 ～ 70 ppm、S 0.004 ～ 0.1 % 範囲の鼠鋼鉄

( 2 )

2. 明細書第 3 頁第 5 ～ 6 行「球状黒鉛鉄は・・・延性は増すが」を「球状黒鉛鉄は黒鉛の切欠効果のないことにより鼠鋼鉄よりは延性は大であるが」に訂正する。

3. 同第 3 頁第 12 行「黒鉛傾向度」を「黒鉛化傾向度」に訂正する。

4. 同第 5 頁第 14 行「特公昭 46-36092 号鉄鉄」を「特公昭 46-36092 号および普通鉄鉄」に訂正する。

5. 同第 6 頁第 13 行「10.3 mm」を「10, 3 mm」に訂正する。

6. 同第 8 頁第 3 ～ 4 行「使用される。」を「使用されている。」に訂正する。

7. 同第 8 頁第 7 行「ピンホールを生ずる。鉄物の表面の」を「ピンホールを生ずる、鉄物の表面に」に訂正する。

8. 同第 8 頁第 8 行「生ずる流動性」を「生ずる、流動性」に訂正する。

9. 同第 9 頁第 2 行「更に」を削除する。

10. 同第 9 頁第 3 行「処理で」を「処理でも」に訂

11. 同第9頁第16行「不充分になる。第4工程」を「不充分になる。又第4工程」に訂正する。

12. 同第11頁第6行「添加原料鉄」を「添加、原料鉄」に訂正する。

13. 同第11頁第7行「多くするスラッグ」を「多くする、スラッグ」に訂正する。

14. 同第11頁第13行「少なくするスラッグ」を「少なくする、スラッグ」に訂正する。

15. 同第13頁第13～16行「促進することおよび」を「促進すること、および」に訂正する。

16. 同第15頁第12行「本発明はA6の」を「本発明は錬鉄にA6の」に訂正する。

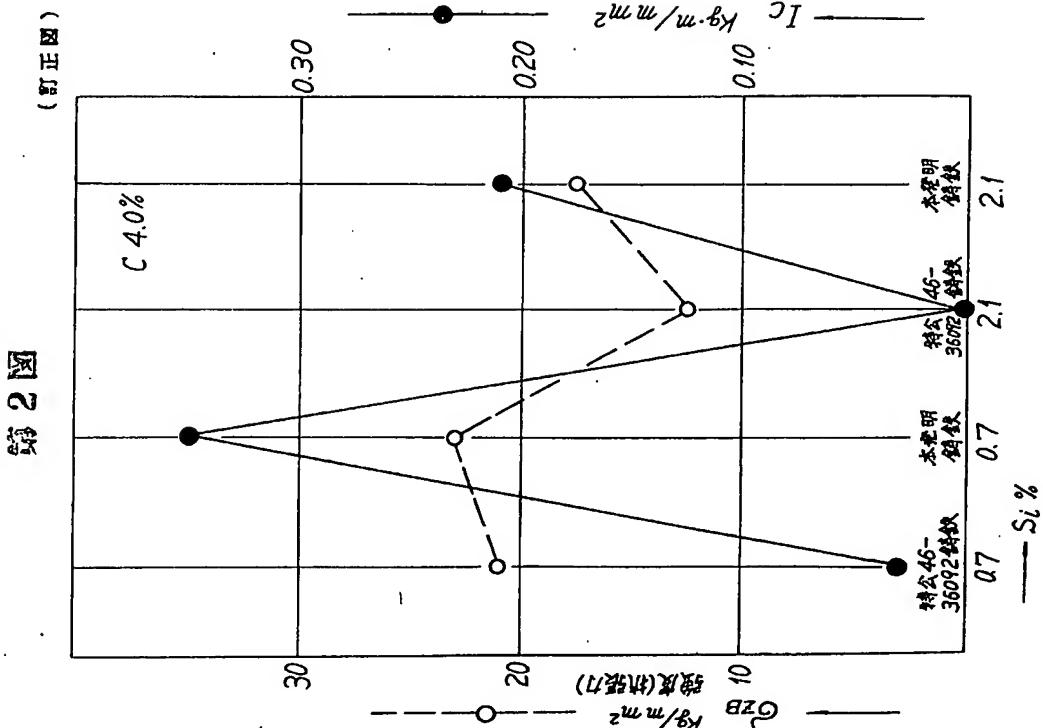
17. 同第18頁第16行「露曲気1300℃」を「露曲気、1300℃」に訂正する。

18. 同第20頁第14行「白銑組織であるこの」を「白銑組織である、この」に訂正する。

19. 図中第2図を別紙の通りに訂正する。

代理人弁理士 杉 村 晚秀  
外1名印

( 3 )



手 続 補 正 書

昭和 52 年 1 月 2 日

特許庁 <sup>長官</sup> 片 山 石 郎 殿

1. 事件の表示

昭和 51 年 特 許 願 第 28574 号

2. 発明の名称

黒鉄鉄製造法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

東北大学金属材料研究所長

4. 代理人 〒100 東京都千代田区霞が関3丁目2番4号  
霞山ビルディング7階  
電話(581)2241番(代表)

(5925)弁理士 杉 村 晓 秀  
外 1 名

5.

6. 補正の対象 明細書の特許請求の範囲及び発明の  
詳細な説明の欄

7. 補正の内容 (別紙の通り)

鉄製造法。」



特開昭52-111814(12)

1. 明細書第1頁第3~18行を次の通りに訂正する。

「2 特許請求の範囲

1. 酸素を 0.1 ~ 70 ppm 範囲にする第1工程、

酸素 0.1 ~ 70 ppm, S 0.004 ~ 0.1 %  
範囲にて最大の黒鉄化傾向度を得る場合  
は酸素 10 ~ 30 ppm, S 0.009 ~ 0.03 %  
範囲の方向に酸素、S の相互関係を調整  
する第2工程、

接種処理する第3工程、

Al 0.001 ~ 1.0 % を添加処理する第4工程、

の4工程を組合わせることにより黒鉄化傾  
向度を大にして組織図にて S = 直径の  
チル発生曲線を

$$\frac{S1\%}{1.2} \left( 1 - \frac{2}{1.10\% + 0.9 S1\%} \right) = 0.26$$

の位置にすることを特徴とする酸素 0.1  
~ 70 ppm, S 0.004 ~ 0.1 % 範囲の黒鉄 =

( 2 )

2. 同書第2頁第3行「方法」を「方向」に訂正する。

3. 同書第4頁第20行と第7頁第1行との間に次の文を挿入する。

「但し両式は薄片原料に加炭した浴湯に本發明にて 0.2% Al を添加した場合である。

なお Al をこれより増すと黒鉄化傾向度は更に増加する。」

4. 同書第7頁第1行「本發明および」を「本發明と」に訂正する。

5. 同書第9頁第2行「又出湯後」を「又各種浴解炉出湯後」に訂正し、

同頁第15行「70 ppm 以上になると第3」を「70 ppm 以上になるとチル(レーデブライトセメントタイト)、白銅を生成し第3」に訂正する。

6. 同書第10頁第17行~第20行を下記の通りに訂正する。

「酸素が 0.1 ~ 70 ppm 範囲にて浴解初期に特  
に酸素が少なく、或は反対に特に多い場合でも

( 4 )

本工程によりそれに応じてそれぞれSを多く、或は反対にSを少なくするよう調整すればそれぞれ酸素は多くなり或は少なくなり黒鉛化傾向度は大にな」に訂正する。

7. 同書第11頁第1～4行を下記の通りに訂正する。

「る。即ち両者を調整すれば黒鉛化傾向度を大にすることを発明者は発見した。一般に鉄浴湯の酸素、Sの関係は何れかの元素が多ければ(又は少なければ)、他方の元素も多い(又は少ない)。

例えはSが多ければ脱硫すれば酸素は少なくなる。或はSが少なければ加硫すれば酸素は多くなる。

又例えは酸素が0.1 ppm、S 0.004%以下の「場合」

8. 同頁第8～9行を下記の通りに訂正する。

「を弱くする等によりSを増すと鉄浴初期に酸素が0.1 ppmでも酸素は増加し黒鉛化傾向度は増加する。」

(5)

鉛化傾向度をもつから、黒鉛化傾向度最大範囲に酸素、Sの関係を調整する第2工程を行なわない場合も本発明範囲である。この関係を粗略図上のS=直径のチル発生曲線で説明すると次のようになる。

$$\frac{S_1\%}{1.2} \left( 1 - \frac{2}{1.10\% + 0.9S_1\%} \right) = 0.26$$

の式で示すチル発生曲線は本発明にて酸素10～30 ppm、S 0.009～0.03%範囲にて第1、3、4工程を行なわない黒鉛化傾向度を最大にした場合である。この酸素、S範囲外で酸素0.1～70 ppm(第1工程)、S 0.004～0.1%範囲にて第2工程を行なわいで第1、3、4工程を行なうと、黒鉛化傾向度は低下しチル発生曲線は上式より右方向にずれる。

本発明は最大黒鉛化傾向度以外の場合も本発明方法により製造するからチル発生曲線が上式より右領域範囲に位置する場合も本発明範囲に入るものである。」

12. 同書第13頁第20行「0.01～」を「0.001～」

9. 同頁第14～16行を下記の通りに訂正する。

「て精錬力を増す等によりSを減少させると溶解初期に酸素は70 ppmでも酸素は減少し黒鉛化傾向度は増加する。」

酸素の増減に対してSを調整してS」

10. 同書第12頁第4行「増加或は減少」を「減少或は増加」に訂正する。

11. 同書第12頁第20行と第13頁第1行との間に次の文を挿入する。

「本発明の黒鉛化傾向度は酸素10～30 ppm、S 0.009～0.03%範囲にて最大であるが、本発明法は黒鉛化傾向度最大のもののみでなく必要に応じてこれより黒鉛化傾向度の低いものも製造することとはのべるまでもない。」

その場合は第2工程は行なわないでもよい。

即ち酸素10～30 ppm、S 0.009～0.03%範囲外で且酸素0.1～70 ppm(第1工程)、S 0.004～0.1%範囲内であるなら、本発明の第1、3、4工程を行なわない方法に比較すると本発明の第1、3、4工程のみの製造法はより大なる黒

(6)

に訂正する。

13. 同書第14頁第3行「0.01%」を「0.001%」に訂正する。

14. 同書第17頁第17行「相反するよう」を削除する。

15. 同書第18頁第16行「雾通気、1500°C」を「雾通気、加炭剤、純合金添加1500°C」に訂正する。

代理人弁理士 杉 付 晓 労  
外1名

(7)

-85-

(8)